

PAT-NO: JP406034575A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06034575 A
TITLE: BOTTLE INSPECTION METHOD
PUBN-DATE: February 8, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IKEJIRI, SUMIO	
KATAYAMA, HIROYUKI	
ITO, HIROSHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ASAHI CHEM IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP04193843

APPL-DATE: July 21, 1992

INT-CL (IPC): G01N021/90 , G06F015/68

US-CL-CURRENT: 356/239.4, 356/428, 356/FOR.103

ABSTRACT:

PURPOSE: To achieve higher bottle inspection accuracy by a method wherein defect detection sensitivity is set for each of a plurality of inspection areas with respect to an image of the bottom part of a bottle to arrange an image processing means corresponding to the respective areas since incident light from a first light source is not uniform completely with respect to the bottom of the bottle.

CONSTITUTION: A first light source projects light from the side perimeter of the body of a bottle to obtain a first image containing foreign matters on internal and external surfaces of the bottom part of the bottle and inside the bottle and a second light source 2 projects light to the bottom part of the bottle to obtain a second image of the external surface alone of the bottom part of the bottle. The first image is divided into a plurality of inspection areas and then, an average luminance is calculated for each of bottles to be inspected. Thus, defect detection sensitivity is set for each of the areas to judge a defect by adding the results of each of the inspection areas.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-34575

(43) 公開日 平成6年(1994)2月8日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 01 N 21/90

A 8304-2 J

G 06 F 15/68

3 2 0 Z 9191-5 L

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平4-193843

(22) 出願日

平成4年(1992)7月21日

(71) 出願人

000000033
旭化成工業株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者

池尻 澄雄

静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業

株式会社内

(72) 発明者

片山 裕之

静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業

株式会社内

(72) 発明者

伊藤 啓

静岡県富士市鮫島2番地の1 旭化成工業

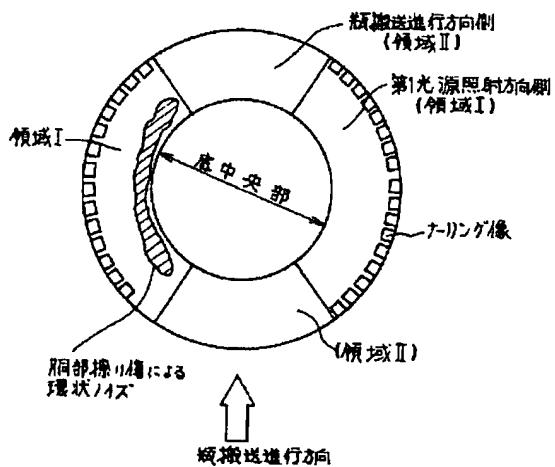
株式会社内

(54) 【発明の名称】 瓶検査方法

(57) 【要約】

【目的】 第1光源からの入射光が瓶底に対して完全均一でないため、瓶底部画像に対し複数の検査領域毎に欠陥検出感度を設定して各領域に応じた画像処理手段を施して、瓶検査精度を向上させる。

【構成】 瓶胴側方周辺より第1光源を投光させ瓶底部の内外面および瓶内の異物を含む第1画像を取得し、瓶底部に向けて第2光源を投光させ瓶底部の外側のみの第2画像を取得し、第1画像を複数の検査領域に区分した後、被検査瓶毎にその平均輝度を算出して各領域毎に欠陥検出感度を設定し、各検査領域毎の結果の論理和をもって欠陥判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 瓶底部からの反射光を受光して画像信号に変換するための撮像手段を前記瓶底部の下方に配設し、

前記瓶の胴側方周辺より光を照射する第1光源を点灯させることにより、前記撮像手段から、前記瓶底部の内外面および瓶内の異物を含む第1画像を取得し、前記瓶底部に向けて瓶底部下部から第2光源を点灯させることにより、前記撮像手段から、前記瓶底部の外面のみの第2画像を取得し、2つの画像間比較等の画像処理手段により前記瓶底部にかかる欠陥を検査する方法において、前記第1画像を複数の検査領域に区分した後、各領域毎に欠陥検出感度を設定し、各検査結果の論理和をもって欠陥判定することを特徴とする瓶検査方法。

【請求項2】 前記第1画像の検査領域が中央部とナーリング部の2つに区分され、さらにナーリング部については領域Iとして第1光源照射方向側、領域IIとして被検査瓶の搬送進行方向側の2つに細区分されることを特徴とする請求項1に記載の瓶検査方法。

【請求項3】 前記画像処理手段において被検査瓶の第1画像における平均の明るさ(平均輝度)を中央部およびナーリング部について各々算出し、それを基準に各領域毎に欠陥検出感度を自動設定することを特徴とする請求項1に記載の瓶検査方法。

【請求項4】 前記ナーリング部検査領域I、IIについては、円周方向に低周波数成分除去フィルター処理を実施し2値化処理等の画像処理手段により欠陥判定することを特徴とする請求項1に記載の瓶検査方法。

【請求項5】 前記ナーリング部検査領域Iについてはさらに、円周方向に低周波数成分除去フィルター処理後、前記第2画像との減算処理を実施し2値化処理等の画像処理手段により欠陥判定することを特徴とする請求項1に記載の瓶検査方法。

【請求項6】 前記中央部検査領域については、2値化処理等の画像処理手段により欠陥判定することを特徴とする請求項1に記載の瓶検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、瓶検査装置に関し、詳しくは、ビールやジュース等のほぼ透明な液を収容する瓶底部に異物の混入や、割れ、欠け、および汚れ等の欠陥が存在するか否かを検出可能な瓶検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、上述したような瓶には洗浄ミス等が原因で瓶の内面に付着物などが残ったり、大きな傷等のつくことがあり、こういった欠陥のある瓶は、当然のことながら商品価値を低下させるだけでなく、食品衛生および、安全上大きな問題となる。従来このような欠陥があるかどうかの検査は主として目視によって行わ

れてきたが、目視にて瓶内を観察し欠陥の有無を判定するのでは、検査員の体調や、能力等に結果が左右されることになり、時には信じられない程大きな欠陥を見逃すこともある。このような目視検査は人間の視覚のみに頼る部分が多いので欠陥の見逃しが多くなることは避けられない。

【0003】 そこで、近年では、瓶の欠陥を自動的に検出する装置について種々の提案がなされ、実際に空瓶欠陥検出機として市販されているものがある。これらは主に瓶胴部または瓶底部を検査するものであり、瓶胴部(瓶口側面も含む)を検査するものは、高速回転している被検査瓶に一方から光を照射し、その反対側に設置したCCDカメラで透過画像を捉え、電気信号に変換し、画像処理装置で欠陥の有無を判定するものである。また瓶底部を検査するものは、瓶底面の下方から照明をあて、その透過像を瓶口上部に設置したCCDカメラで捉えて、この信号をデジタル化し画像処理を行うものである。

【0004】 さらに、実瓶検査機については瓶を一定時間回転後に静止させ、慣性により回転している異物(内溶液)軌跡から検査する方法(オプティカルフロー方式)が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の瓶検査装置は主として空瓶を対象としており、液が充填された後の瓶検査については、目視に頼るもののが主流をなしてきた。特に瓶底部にはエンボスやナーリング等があり、光の屈折現象でその部分が影になる等のために欠陥と識別し難い点があり、それらの影響を除去するための処理が必要となり、処理が複雑かつ時間がかかる。

【0006】 また、液充填後の瓶において特に重大な欠陥として挙げられるのは、異物などが混入して浮遊したり付着したりする場合で、しかもそれが瓶底に沈降していると、目視検査ではその確認が困難であるし、オプティカルフロー方式では原理的に浮遊物のみしか検出できないといった問題がある。更にまた、瓶底部欠陥からの乱反射光を得るために瓶胴部の側方から光源を投光すると、瓶の搬送進行方向側への入射光は瓶胴部表面で反射するため瓶内部へ充分な光が届かなかったり、底部ナーリングや胴部擦り傷による反射光が邪魔になる等して欠陥部とノイズの識別が困難であった。

【0007】 そこで、本発明の目的は、上述したような従来の問題点の解決を図り、液充填瓶、特にこれらの瓶底部に存在する欠陥を迅速かつ正確に検出可能な瓶検査方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、瓶底部からの反射光を受光して画像信号に変換するための撮像手段を前記瓶底部の下方に配設し、前記瓶の胴側方周辺より光

を照射する第1光源を点灯させることにより、前記撮像手段から、前記瓶底部の内外面および瓶内の異物を含む第1画像を取得し、前記瓶底部に向けて瓶底部下部から第2光源を点灯させることにより、前記撮像手段から、前記瓶底部の外面のみの第2画像を取得し、2つの画像間比較等の画像処理手段により前記瓶底部にかかる欠陥を検査する方法において、前記第1画像を複数の検査領域に区分した後、各領域毎に欠陥検出感度を設定し、各検査結果の論理和をもって欠陥判定することを特徴とする瓶検査方法である。

【0009】また、前記第1画像の検査領域が中央部とナーリング部の2つに区分され、さらにナーリング部については領域Iとして第1光源照射方向側、領域IIとして被検査瓶の搬送進行方向側の2つに細区分されることを特徴とする。前記画像処理手段において被検査瓶の第1画像における平均の明るさ(平均輝度)を中央部およびナーリング部について各々算出し、それを基準に各領域毎に欠陥検出感度を自動設定することを特徴とする。

【0010】前記ナーリング部検査領域I、IIについては、円周方向に低周波数成分除去フィルター処理を実施し2値化処理等の画像処理手段により欠陥判定することを特徴とする。前記ナーリング部検査領域Iについてはさらに、円周方向に低周波数成分除去フィルター処理後、前記第2画像との減算処理を実施し2値化処理等の画像処理手段により欠陥判定することを特徴とする。

【0011】前記中央部検査領域については、2値化処理等の画像処理手段により欠陥判定することを特徴とする。

【0012】
【作用】本発明では第1光源から発せられた光が瓶胴部から瓶内において屈折、反射しながら瓶底部を通過し、撮像手段に入射するので、瓶底部の主にナーリング部および瓶内の異物が撮像される。これに対して第2光源から発せられた光は瓶底部のナーリング部外表面で反射する。

【0013】ナーリング部の画像は第1画像および第2画像に含まれ、欠陥画像は第2画像に含まれないので、第1画像と第2画像を比較することにより上記ナーリング部画像と欠陥画像とを区別し、欠陥存在の有無を判定することができる。また本発明では被検査瓶毎にその平均輝度を算出して欠陥検出感度を自動設定するため、瓶個体差による検査結果への影響が少ない。

【0014】さらに瓶胴部に擦り傷等が存在する場合に第1画像に環状の高輝度ノイズが現れるが、低周波数成分除去フィルター処理によりノイズを除去するため、擦り傷ノイズ部を欠陥部と誤認識することはない。さらにまた第1光源からの入射光が瓶底に対して完全均一でないため、瓶底部画像を複数の検査領域に区分し個々の領域に応じた画像処理手段を施して欠陥判定するので、検

査部位による欠陥検出精度のバラツキがない。

【0015】

【実施例】本発明を適用した瓶検査装置の平面および側面構成図を図1および図2に示す。まず被検査瓶1はスターホイル2、瓶支持板3および瓶滑走板4に保持されて搬送されかつ被検査瓶1が撮像位置にきたとき、スターホイル2と同期して逆方向に回転しているロータリマスク5が被検査瓶1の底側面部を挟み込むようにして把持する。その時撮像カメラ6により瓶底部画像を撮像し、その後画像処理装置7により検査を実施する。

【0016】撮像位置には被検査瓶1の搬送進行方向の両側に2つの第1光源8が設置され、撮像カメラ6の上方には第2光源9と撮像視野のための開口穴10が瓶滑走板4に設けられている。第1光源8から被検査瓶1に入射し、瓶胴部表面や瓶と内溶液との界面あるいは胴エンドボス部で屈折・透過した光は撮像カメラ6のレンズに直接入射しないため、撮像カメラ6で捉える画像は内溶液中の異物・ナーリング・瓶表面の傷による乱反射光のみとなる。また第2光源9を照射すると瓶底部外縁部のナーリング像が得られる。

【0017】撮像カメラ6は光源、被検査瓶の分光特性、検査精度等を考慮して選択する。この場合、高速移動瓶を連続して2枚撮像する必要があるため、CCDエリアカメラでかつ画像の静止化のためシャッタ付きカメラを用い、光路中にハーフミラーあるいは適當なビームスプリッタを用い、2台のカメラで各々第1画像、第2画像を順番に撮像する。

【0018】また赤外線カットフィルター等を用いて可視光線だけを利用しても良い。なお、撮像カメラ6による撮像タイミングを得るために搬送手段に関連して設けられる位置検出手段、不良瓶の排出手段およびそれらの動作についてはこれを省略する。画像処理装置7の構成は図3に示すように中央演算処理装置(CPU)100、リードオンリメモリ(ROM)110、ランダムアクセスメモリ(RAM)120、画像専用フレームメモリ(FRAM)130、キーボード入力装置140、ディスプレイ(表示装置)150、アナログ-デジタル(A/D)変換器160、デジタル-アナログ(D/A)変換器170が共通バスに接続されている。

【0019】本実施例における瓶検査方法のフローを図6を示し、以下に詳細を説明する。画像の取り込みは、被検査瓶1が開口穴10の真上にきた位置で、第1光源8を点灯させて第1画像を撮像(図6のステップ10)し、続いて第2光源9を点灯させて第2画像を撮像(図6のステップ20)して行う。撮像カメラ6から撮像結果として出力される2つのアナログ画像信号はA/D変換器160によってデジタル形態で画素ごとの輝度レベルを示す信号に変換され、CPU100によってFRAM130に書き込まれる。

【0020】FRAM130に書き込まれた2次元の第

1 画像信号について、図 4 に示すように検査領域を中央部とナーリング部に分けて処理することとする。瓶底部中心を基準に一定半径の円内部を中央部領域とし、その周辺の環状部分をナーリング領域とする。半径の値は任意に設定するが、ナーリング部領域とオーバーラップしてもかまわない。ただし、周辺の環状部分については、ナーリング像および瓶胴部擦り傷による環状ノイズが含まれるよう設定されなければならない。

【0021】これらの位置情報はあらかじめアドレステーブルとして RAM120 または ROM110 に記録しておく（直交座標系におけるナーリング部の円周方向に沿った画素の位置つまりアドレス値を記憶する）。この第1、第2 画像信号のデータをあらかじめプログラムされたメモリ（ROM110）の順序で以下の手順に従つ*

$$TH = (dAV - dMIN) \times Z + THMIN$$

但し、 $dMIN \leq dAV \leq dMAX$ 、

$$Z = (THMAX - THMIN) / (dMAX - dMIN)$$

ここで、 $dMIN \sim dMAX$ や $THMIN \sim THMAX$ の範囲は図 5 に示すように種々の被検査瓶 1 の統計的データを収集し決定することとする。

【0024】前記式（1）を用い、CPU100 が各検査領域毎に欠陥検出閾値 TH1 を求める（図 6 のステップ 40）。

（手順 2） ナーリング部検査領域に対する以下の画像処理を行う。

アドレステーブルに基づき、円周方向の画素の輝度データを読みだし、本出願人が特願 H2-402610 にて発明している低周波数成分除去フィルター処理を施して（図 6 のステップ 50）、フィルター補正後の輝度データを、FRAM130 に更新する。（フィルター処理後の第1 画像を画像 AN とする）

フィルター処理後、CPU100 は図 4 に示すように、領域 I として第1 光源照射方向側と領域 II として被検査瓶 1 の搬送進行方向側の 2 つに細区分して次の 2 つの処理を行う。

【0025】（処理 1）被検査瓶 1 の FRAM130 に書き込まれている第2 画像のナーリング部の搬送進行方向側（領域 II）にマスク処理を施し、あらかじめ ROM110 または RAM120 に設定しておいた閾値との比較により、2 値化処理を行い（図 6 のステップ 60）

FRAM130 に書き込む。（処理後の第2 画像を画像 B とする）

CPU100 により画像 AN から画像 B を減算し、（手順 1）にて求めた欠陥検出閾値 TH1 で 2 値化（図 6 のステップ 70）し、場合によっては、収縮処理を施して微小ノイズを除いた後、CPU100 が画素数をカウント（図 6 のステップ 80）し、この値が一定値以上であれば、この被検査瓶 1 を不良瓶として判定する（図 6 のステップ 130）。

【0026】ここで搬送進行方向側のマスク領域は任意

*で読み出し演算処理する。

【0022】（手順 1） 2 つの検査領域（中央部とナーリング部）の任意の画素の輝度データを複数個抽出しその平均値を求めて、各検査領域の欠陥検出感度（または閾値）設定の基準値（dAV）とする。（図 6 のステップ 30）

あらかじめ被検査瓶 1 の瓶透過率（瓶の明るさ）のパラメキ（dMAX、dMIN）に応じた欠陥検出閾値の範囲（THMAX、THMIN）を RAM120 または ROM110 に記録し、被検査瓶 1 の輝度値が dAV の場合には欠陥検出閾値 TH を数 1 から計算し自動設定する。

【0023】

【数 1】

$$(1)$$

に設定して良いが、第1 画像上においてナーリング像が生じない箇所に設定する。つまり瓶底に対する第1 光源からの入射光が完全均一でないため第1 画像上の位置で明暗差ができ、特に搬送進行方向側ではナーリング像が生じなくなる。よって、その領域についてはノイズ成分であるナーリング像を第1 画像から減算する必要がないためである。

【0027】（処理 2） FRAM130 に記録された画像 AN に対して、領域 I、II の各々について（手順 1）にて求めた欠陥検出閾値 TH2、TH3 で 2 値化（図 6 のステップ 90）し、場合によっては収縮処理を施し微小ノイズを除いた後、CPU100 が画素数をカウント（図 6 のステップ 100）し、この値が一定値以上であればこの被検査瓶 1 を不良瓶として判定する（図 6 のステップ 130）。

【0028】（手順 3） 中央部検査領域に対する以下の画像処理を行う。

アドレステーブルに基づきまたは FRAM130 に書き込まれている第1 画像に対してマスク処理を施して中央部の画像データを読み出し、（手順 1）にて求めた欠陥検出閾値 TH4 で 2 値化（図 6 のステップ 110）し、場合によっては収縮処理を施し微小ノイズを除いた後、CPU100 が画素数をカウント（図 6 のステップ 120）し、この値が一定値以上であればこの被検査瓶 1 を不良瓶として判定する（図 6 のステップ 130）。

【0029】あるいは 2 値画像（図 6 のステップ 110）をラベリングして FRAM130 に書き込んだ後、CPU100 が面積値（画素数）最大のラベリング番号を探索し、その面積値が一定値以上であれば欠陥判定するという方法を用いても良い。さらに中央部にエンボス像などの環状ノイズが発生するようであれば、ナーリング部検査のときと同様に、円周方向に低周波数成分除去フィルター処理を施しても良い。

【0030】

【発明の効果】 第1 光源から被検査瓶の瓶底への入射光

7

が不均一であっても、本発明の画像処理手段を用いれば精度の高い検査が可能となり、現在の目視検査に代わって品質、能力の安定した自動検査機の導入が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施するための瓶検査装置の側面図を示す。

【図2】本発明を実施するための瓶検査装置の平面図を示す。

【図3】画像処理装置の構成図を示す。

10

【図4】瓶底画像における検査領域の区分を示す。

【図5】欠陥検出閾値設定直線を示す。

8

【図6】本発明における瓶検査フローを示す。

【符号の説明】

1…被検査瓶

2…スターホイル

3…瓶支持板

4…瓶滑走板

5…ロータリマスク

6…撮像カメラ

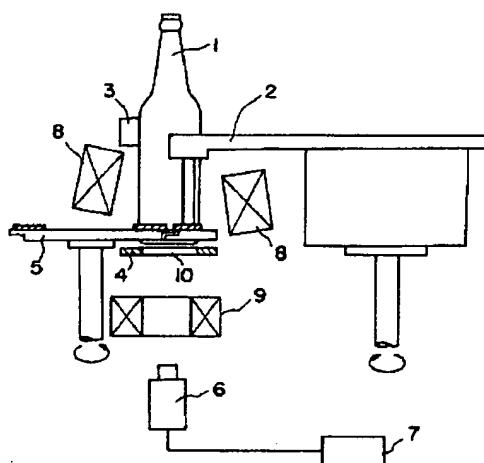
7…画像処理装置

8…第1光源

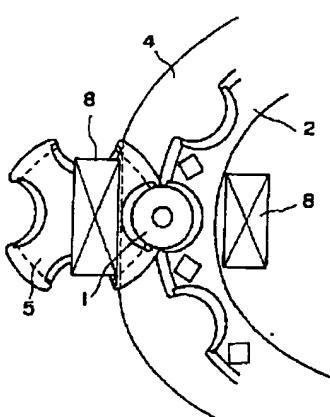
9…第2光源

10…開口穴

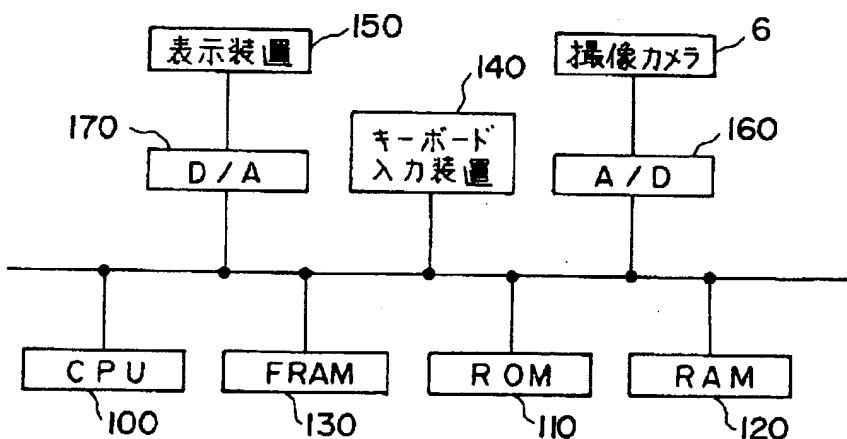
【図1】



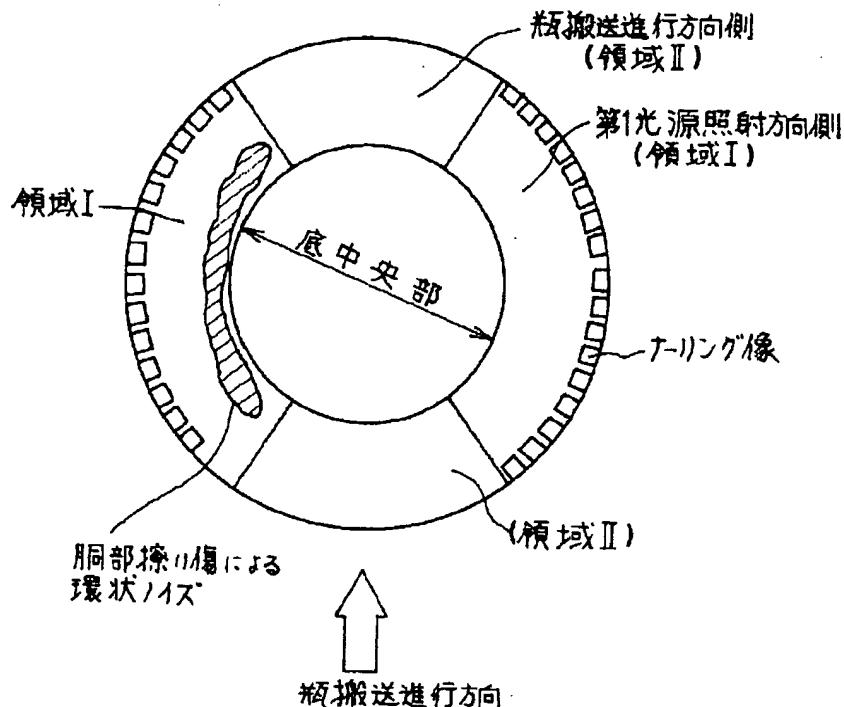
【図2】



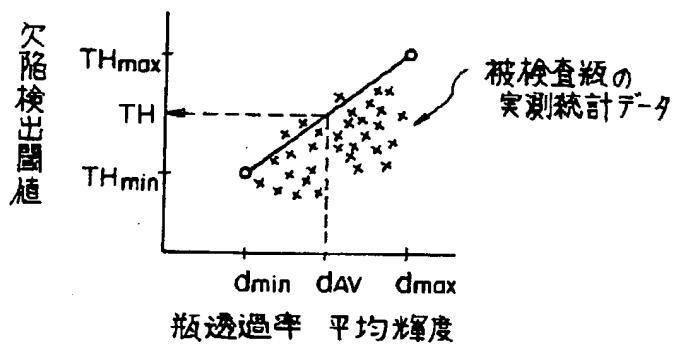
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

